

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-244572

(43)Date of publication of application : 30.08.2002

(51)Int.Cl.

G09F 9/00
G02B 5/02
G02B 5/04
G02F 1/1335
G02F 1/13357

(21)Application number : 2001-037241

(71)Applicant : TAMA ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 14.02.2001

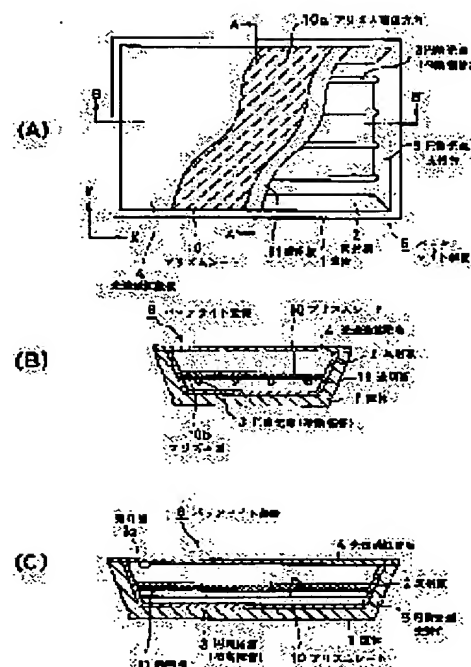
(72)Inventor : KUDO MASAYOSHI

(54) BACKLIGHT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a backlight device exhibiting little tubular unevenness on a lighting surface of an LCD(liquid crystal display) panel.

SOLUTION: In a backlight device 6 which is arranged with at least one or more tubular light sources 3 and a light reflection body 2 arranged inside a flat casing 1 having an opening part 1a, at the upper surface and which is provided with a light transmissive diffusion plate 4, at the opening part 1a of the casing 1, prism elements 14a of a prism sheet 10 are provided between the tubular light sources 3 arranged on the inside surface of the casing 1 and the light transmissive diffusion plate 4 so as to be opposite to the tubular light sources 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.11.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 上面に開口部を有する扁平な筐体内に複数の円筒光源及び反射体を配し、該筐体の該開口部に光透過拡散体を配設したバックライト装置であって、プリズムシートのプリズム面を上記円筒光源側に対向するように上記光透過拡散板と該円筒光源間に配設したことを特徴とするバックライト装置。

【請求項2】 前記プリズムシートのプリズムの頂辺方向を前記円筒光源の管軸方向と並行になる様に配設したことを特徴とする請求項1記載のバックライト装置。

【請求項3】 前記プリズムシートの設定位置及び該プリズムシートのプリズムの頂角を設定して、管ムラが最小になる値を選択して成ることを特徴とする請求項1又は請求項2記載のバックライト装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶ディスプレイに使用されるバックライト装置に係わり、特にバックライトの管ムラを少なくしたバックライト装置に関する。

【0002】

【従来の技術】マイクロコンピュータ、テレビジョン受像機等の電子機器の表示装置として利用されているLCD（液晶ディスプレイ）は非発光性のため、バックライト装置の様な外部照射用の光源を必要としている。

【0003】この様なバックライト装置としては円筒光源に冷陰極管又は熱陰極管等の細径の蛍光管を用いるのが一般的であり、構造としては導光板の側面に蛍光管を配設したエッジライト方式と、筐体内部に反射体（以下反射板と記す）及び蛍光管を収納し、筐体開口に配設した光透過拡散板に蛍光管からの直接光及び蛍光管からの光を反射板で反射させた光を光透過拡散板で入射拡散させて均一な面状光を出光させる様にした直下方式が知られている。

【0004】上述の直下方式或はエッジライト方式はLCDの要求性能に応じて選択されるが直下方式は蛍光管の直接光を利用するためエッジライト方式に比較して光の利用効率が高く、モニタ用、テレビジョン受像機用等の高輝度を必要とする用途に適している。

【0005】図10（A）は従来の直下方式のバックライト装置を示す平面図であり、図10（B）は図10（A）のA-A'断面矢視図、図11（A）、（B）は図10（A）のB-B'断面矢視図を、図11（B）は光透過拡散板上の光量分布を示している。

【0006】バックライトのランプハウスとなる筐体1は上面に開口部1aを有する断面が台形状の箱状と成され、白色高反射グレード成型樹脂で一体成型するか、金属板或は金属板と成型樹脂を組み合わせて作製する。

【0007】筐体1内には高反射塗料を塗布するか、高反射フィルム材等を貼着させて反射面としての反射板2を形成する。

【0008】蛍光管等の円筒光源3は筐体1の底面から1〜2mm程度離間した位置に保持されるように端部を高反射グレード樹脂の射出成型で得た円筒光源支持台5（図10（A）、（B）〜図11（A）、（B）では筐体1の側板と一体化されている）に固定しており、配置する本数は要求される輝度によって決定する。

【0009】上記した各部品を組み立て、上面に乳白色アクリル材等を用いた光透過拡散板4を開口部1aを覆う様に配置させることでバックライト装置6が構成され、円筒光源3から放射状に発した光は直接或は筐体1内の反射板2で反射されて光透過拡散板4に到達し、光透過拡散板4で面発光に変換される。

【0010】LCDの表示品位の優劣を表す重要な要素にバックライト装置6の照射面の輝度均一性がある。この輝度均一性を表す要素の1つに管ムラがある。管ムラは図11（B）に示す様に光透過拡散板4から出射する照光面上の光を円筒光源3上部の輝度8aと隣接する円筒光源3間の輝度8bで比較した場合の輝度変化率で隣接する円筒光源値の（最大輝度−最小輝度）／最大輝度×100%で定義し又、本発明では円筒光源3直上が明るく、円筒光源間が暗い管ムラを+のムラ、円筒光源3直上が暗く、円筒光源間が明るい管ムラを−ムラと定義する。

【0011】バックライト装置の拡散板4の照光面上で輝度変化がある場合、その箇所は視覚的に管ムラと認識されてしまう。

【0012】そのため、円筒光源3の固定位置、筐体1の形状等の構造設計で可能な限り管ムラを小さくする設計を行う必要があるが上記した従来のバックライト装置6に於いて、円筒光源としての蛍光管3の外径3.0mm、内径2.4mm、蛍光管3間の幅を23.5mmとし、筐体1の開口部1aの対角線が18インチで、筐体1の厚みを12.3mm内に8本の蛍光管3を配設した場合の管ムラを2〜3%以下に抑えることはできなかった。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上述構成のバックライト装置6では円筒光源3から発光された光は放射線状に広がり、光透過拡散板4上から出光される光量は図12（A）に示すように円筒光源3から離れるに従って低下する単一峰曲線7となる。

【0014】また、複数の円筒光源3を一定の間隔を離して並べた場合には各円筒光源3からの光量が積算され光透過拡散板4上から出光される光量は図12（B）及び図13（A）に示すようになり、上記と同様円筒光源3から離れるに従って輝度が低下する複数峰曲線8となる。

【0015】図12（B）で円筒光源3a及び3bの夫々の単一峰曲線7a及び7bに於いて、複数峰曲線8の頂部c点の光量はa点の光量とb点の光量を加算したも

のであり、複数峰曲線8の谷e点での光量はd点の光量を2倍した光量となっている。

【0016】図13(A)は筐体1内に7本の円筒光源(蛍光管)3a, 3b...3gを並設した場合の夫々の単一峰曲線7a~7gを合成した複数峰曲線8の輝度分布を示すもので複数峰曲線8の山谷の差が管ムラとして表れて来るもので、実際のバックライト装置6の光透過拡散板4上での輝度分布図と円筒光源3の管軸方向(X軸)とこの管軸方向と直交する方向(Y軸)の輝度分布を図13(B)に示す。図で複数峰曲線8で8aは円筒光源3上の輝度、8bは円筒光源間の輝度であり管ムラは2.4%であった。

【0017】上記したように円筒光源3から離れるに従って輝度が低下してしまうため照光面には必ず光量の低い箇所8bが存在してしまう。

【0018】この為、直下方式のバックライト装置6には照光面上に視覚的に暗いと認識する管ムラが発生してしまうという問題がある。

【0019】本発明は叙上の課題を解消するためになされたもので管ムラが高い部分に光量を小さくするために円筒光源である蛍光管3にプリズムシートのプリズム面を対向させる様に配設することで管ムラを減少する様にしたバックライト装置を得ようとするものである。

【0020】

【課題を解決するための手段】請求項1に係わる本発明は上面に開口部1aを有する扁平な筐体1内に複数の円筒光源及び反射体を配し、筐体1の開口部1aに光透過拡散体4を配設したバックライト装置であって、プリズムシート10のプリズム面を円筒光源3側に対向するように光透過拡散板4と円筒光源3間に配設したことを特徴とするバックライト装置としたものである。

【0021】斯かる、請求項1に係わる本発明のバックライト装置によればプリズムシート10の三角錐の頂辺を円筒光源3側に向けて設置することにより円筒光源3からの放射光、及び反射板2からの反射光がプリズムシート10を通過する際に光の向きを変化させることによってバックライト装置6の照光面の輝度を均一にする効果がある。これによって、管ムラを減少させている。

【0022】請求項2に係わる本発明はプリズムシート1のプリズムの頂辺方向を円筒光源3の管軸方向と並行になる様に配設したことを特徴とする請求項1記載のバックライト装置としたものである。

【0023】斯かる、請求項2に係わる本発明のバックライト装置6によればプリズムシート10のプリズムの頂辺方向を円筒光源3の管軸方向に垂直にする場合に比べて並行方向にした場合は管ムラがより改善される。

【0024】請求項3に係わる本発明はプリズムシートの設定位置及びプリズムシート10のプリズムの頂角を設定して管ムラの最小に成る値を選択して成ることを特徴とする請求項1又は請求項2記載のバックライト装置

としたものである。

【0025】斯かる、請求項3に係わる本発明のバックライト装置6によればプリズムシートの設定位置及びプリズム頂角を所定位置及び所定形状に設定することで管ムラが零%となる位置及び形状を選択することが出来て管ムラ減少に効果を生ずる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明のバックライト装置の1形態例を図1乃至図9によって詳記する。図1

(A)は本発明の1形態例を示すバックライト装置の平面図、図1(B)は図1(A)のA-A'断面矢視図、図1(C)は図1(A)のB-B'断面矢視図、図2は本発明のバックライト装置に用いるプリズムシートの1形態例を示す斜視図及び断面図、図3(A)は本発明の他の形態例を示す平面図、図3(B)は図3(A)のA-A'断面矢視図、図4は本発明のバックライト装置に用いるプリズムシートの他の形態例を示す斜視図及び断面図、図5は本発明の管ムラ補正効果を説明する波形図、図6は本発明に用いるプリズムシートの屈折、反射の説明図、図7は境界面でのアクリル樹脂の屈折光源の説明図、図8はプリズムシートの屈折、反射例を示す説明図、図9は本発明の管ムラを説明するための光量分布曲線図である。尚、図10乃至図13との対応部分には同一符号を付して説明する。

【0027】図1(A)~図1(C)に於いて、バックライト装置6のランプハウスとなる筐体1は筐体1内に貼着した反射板2を反射シート又は反射部材を塗布した光の反射体或は筐体1自体を白色高反射グレード成型樹脂で一体成型されている。この筐体1は上部に開口部1aを設けて箱型に成形される。

【0028】筐体1の左右及び前後側部は図1(A)のA-A'及びB-B'断面矢視図の図1(B)及び図1(C)に示す様に断面が台形と成され、左右側部には図示しないが高反射グレード樹脂で成型した円筒光源支持台5が固定されて、少なくとも1本以上の冷陰極管や熱陰極管等で構成された円筒光源3が筐体1の底面の反射板2の表面から1~2mm程度離間した位置に取り付けられている。

【0029】上述の筐体1の開口部1aを覆う様に乳白色のアクリル樹脂等を用いた光透過拡散板4を配設することで、円筒光源3から発せられる光を直接に或は円筒光源3から下側の反射板2で反射した光と共に光透過拡散板4に入射させることで光透過拡散板4で面状の光に変換させて平面光源を構成させている。

【0030】光透過拡散板4の表面には少なくとも1枚以上の図示しない集光シートが配設されて照光面の法線方向に光を集光し、輝度を高めている。

【0031】集光シートの上面にはガラス基板間に配設したLC、偏光板、カラーフィルタ等を一体化したLCDパネル部となるLCDハウジングが取り付けられて液

晶表示装置が構成される。

【0032】本例のバックライト装置6では円筒光源3である冷陰極管が光透過拡散板4との間にプリズムシート10を配設し、このプリズムシート10のプリズム面10bが円筒光源3と対向する様に成す。

【0033】図1(A)～図1(C)に示すプリズムシートはその厚みは百数十 μm であり、開口部1aが大きい場合には、中央部分で下方へ撓むため、例えば2mm程度の無色透明なアクリル板等から成る透明板11を所定の長方形に切断し、筐体1の台形状の四方側壁の所定深さ位置で止める様にし、この透明板11上にプリズムシート10を載置固定する。

【0034】上述のプリズムシート10及び透明板11並びにY軸方向に並設した円筒光源3、3…との関係並びにプリズムシート10の一部断面を図2(A)及び図2(B)で説明する。図2(B)は図2(A)のC-C'断面矢視図である。

【0035】プリズムシート10の構造は図2(B)は示される様に透明な平滑ポリエステルフィルムから成る厚み t のポリエステルフィルム層13上に、即ちポリエステルフィルムの平滑面13aと反対面に微細な畝状に適宜な頂角 θ を有する複数のプリズム素子14aが所定のプリズムピッチ P で並行にアクリル透明樹脂層14で成形されている。

【0036】上述のポリエステルフィルム層13の厚み $t=178\mu\text{m}$ 、プリズムの頂角 $\theta=90^\circ$ 、プリズム素子14a間のプリズムピッチ $P=50\mu\text{m}$ (平均値)、プリズムシート厚み $T=200\mu\text{m}$ 程度のものが選択される。従って、上述の様に厚さ2mm程度のアクリル系樹脂から成る透明板11がプリズムシート10の撓み防止のため必要となる。また複数の円筒光源3の管軸3a方向を図2(A)ではプリズム素子14aのプリズム頂辺方向とを一致させた並行状態で示しているが図2(A)で示す様に平行状態位置から反時計方向(CCW)に 90° 或は時計方向(CW)に 90° プリズムシート10を回転させた場合でも円筒光源3の管軸方向とプリズムシート10のプリズム頂辺方向10aが直交する場合に比べて管ムラの改善効果は大きかった。

【0037】上述のプリズムシート10及び透明板11に用いるアクリル系樹脂の屈折率はガラスより少し低い程度のナトリウムD線に対し、 $n_p=1.49$ で表面の反射率は7%程度で全光線透過率は93%程度に選択している。

【0038】次に図3及び図4で本発明のバックライト装置の他の構成例を説明する。尚、図1及び図2との対応部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0039】図3(A)及び図3(B)のバックライト装置では筐体15の底面からプリズムシート10のプリズム素子14a形成面に向けて立設した直径1mm程度の複数本のピン16を立設し、プリズムシート10を支

持して、中央部分でのプリズムシート10の撓みを防止させている。

【0040】又、プリズムシート10は図4(A)のD-D'断面矢視図の図4(B)に示す様にポリエステルフィルム層13とアクリル透明樹脂層14から成るプリズム素子14aの頂角 θ に半径 R を付したカマボコ型と成したもので図1(A)と異なり、プリズム頂辺方向10aを図2(A)と同様に円筒光源3の管軸3aと同一方向と成したものであり、必要に応じて平滑面13aにマット処理を施したマット処理面としたものである。

【0041】上述構成でのバックライト装置の管ムラ改善の効果及び屈折のメカニズムを図6乃至図8によって説明する。

【0042】図7は上述のプリズムシートのアクリル透明樹脂層14と空気の境面での反射光と透過光の関係を示すもので、無色透明なアクリル透明樹脂の屈折率は1.49であり、この時の反射率は前記した様に略93%で可視光線での吸収はほとんどないことが知られている。又、透過光の出射角 $r=\text{Asin}(\sin i/1.49)$ で表わされて図7の様に円筒光源3からの光は屈折される。

【0043】図6はバックライト装置6内の円筒光源3から出射した光がプリズムシート10に入射した場合の透過光と反射光を模式的に表したものであり、図8は具体的な屈折、反射角例を示すものである。

【0044】図6及び図8でプリズム素子14aのプリズム頂面10b及びプリズム底面10cに入射した光21及び22は透過光として光透過拡散板4に直進する。又、プリズム素子14のプリズムの2辺10dの法線に対し所定角度で入射する光23、24、25は23a、24a、25aの様に反射し、プリズムシート10内で屈折し、プリズムシート10の平滑面で反射及び透過を起こすことで、例えば反射光23a、24a、25aで示す反射光は一旦反射板5に戻されて反射し、角度プリズムシート10への入射光となり、光の屈折、反射によって従来の光の光路とは異なる多数の経路を生じて円筒光源3、3間の出射光量を強め、円筒光源3直下の出射光量を弱める効果を生ずる。

【0045】上述の図1(A)～図1(C)に示した光透過拡散板4の照光面上の管ムラは従来の図12に比較して図5に示す様に夫々の円筒光源3、3に対応する単一峰曲線7a、7bに対し、プリズムシート10を設けた場合の単一峰曲線7a'、7b'の様に光量のレベルが全体に低くなりなだらかな曲線となる。従って、これら単一峰曲線7a'、7b'を合成した複数峰曲線8'は図12と同様の曲線8に比べてc点とe点間の光量差は格段に小さくなり、管ムラが減少していることが解る。

【0046】〔実施例〕以下、本発明のプリズムシート10のプリズム素子14aが円筒光源(以下ランプと記

す) 3 の方向に対向する様に透明板 11 上に載置固定し、且つランプ 3 の管軸方向とプリズム素子 14 a のプリズム頂辺方向 10 a が平行になる様に配設したバックライト装置を説明する。

〔実施例 1〕図 1 (A) ~ 図 1 (C) は LCD の画面サイズとして 18 インチを使用し、光透過拡散板 4 としてアクリル樹脂からなる厚み 2 mm を用い、ランプ 3 として外径 3 mm、内径 2.4 mm、ランプ 3 間の幅を 30 mm とし、筐体 1 のランプ 3 までの距離を 2 mm とし、ランプ 3 上にアクリル樹脂の 2 mm の透明板 11 を設け、この上にプリズムシート 10 のプリズム素子 10 a 側を透明板 11 上に載置固定した、このプリズムシート 10 は透明板 11 と対向して厚み $T = 155 \mu\text{m}$ 、プリズム角度 $\theta = 90^\circ$ 、プリズムピッチ $P = 50 \mu\text{m}$ 、ポリエステルフィルム層厚み $t = 127 \mu\text{m}$ を用いた。この場合、プリズム素子 10 a の作用によりランプ 3 からの光を全反射及び屈折、集光透過させた場合の輝度分布図を図 9 (A) に示す。

【0047】図 9 (A) によれば、図 13 (B) で示した従来のランプ内の管ムラが 2.4 % であったものが 0.8 % となり、1.6 % の改善が図られている。

【0048】尚、プリズムシート 10 の配置位置と管ムラの関係及びプリズムシート 10 のプリズム素子 14 a の頂角 θ と管ムラとの関係を計測した測定特性を図 9 (B) 及び図 9 (C) に示す。

【0049】図 9 (B) 及び図 9 (C) は共にランプ 3 間のピッチ 23.5 mm、ランプ 3 と光透過拡散板 4 との距離 7.3 mm、反射板 2 と光透過拡散板 4 との距離 12.3 mm とし、図 9 (B) で横軸にプリズムシート 10 の高さ (mm) を縦軸に土管ムラ % をとっている。直線 30 はプリズム素子 14 a の頂角 $\theta = 70^\circ$ 、直線 31 は頂角 $\theta = 90^\circ$ 、直線 32 は頂角 $\theta = 100^\circ$ をとっている。図 9 (C) では横軸にプリズム素子 10 の頂角 (deg) を縦軸に土管ムラをとっている。直線 33 はプリズムシート 10 の高さをランプ 3 の直上の 5 mm 位置、直線 34 は略中間の 9 mm 位置、直線 35 は光透過拡散板 4 の直下にとった場合である。

【0050】上記各直線から管ムラ依存度はプリズムシート 10 のプリズム素子 14 の頂角 θ とプリズムシート 10 を配置する位置に依存することが解る。即ち、図 9 (B) の場合はプリズムシート 10 の頂角 θ を 90° に選択し、曲線 31 が管ムラ零 (%) と交差するプリズムシート高さ 6.7 mm を選択すればよい。

【0051】同様に、図 9 (C) の直線 33 ではランプ 3 の直上の $h = 5 \text{ mm}$ 位置にプリズムシート 10 を配設した場合はプリズムシート 10 のプリズム素子 14 a の頂角 θ は管ムラ零 (%) と交差する 98 度差後を選択することで管ムラを減少可能であり、直線 34 ではプリズムシート 10 の配設位置をランプ 3 と光透過拡散板 4 の

中間位置 $h = 9 \text{ mm}$ に設定した場合はプリズムシート 10 のプリズム素子 14 a の頂角は管ムラ零 (%) 位置と交差する 81° 前後でよいことが解る。

【0052】同様に光透過拡散板 4 の直下の $h = 12 \text{ mm}$ にプリズムシートを設置した場合には管ムラ零 (%) と交差する直線 35 の様にプリズムシート 10 のプリズム素子 14 a の頂角 θ は 76° 前後に選択する様に成せばよく、プリズムシート 10 の設定位置とプリズムシート 10 のプリズム素子 14 a の頂角を図 9 (B)、(C) に選択することで図 9 (A) に示した管ムラの改善されたバックライト装置を得ることが出来る。

【0053】

【発明の効果】本発明によれば筐体 1 内のランプ 3 と光透過拡散板 4 にプリズムシート 10 を設けることで従来に比べて管ムラを減少させることが可能となり、バックライト照光面の輝度を均一にすることが可能なバックライト装置を得ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の 1 形態例を示すバックライト装置の平面図及び側断面図である。

【図 2】本発明のバックライト装置の 1 形態例に用いるプリズムシートの斜視図及び側断面図である。

【図 3】本発明の他の形態例を示すバックライト装置の平面図及び側断面図である。

【図 4】本発明のバックライト装置の他の形態例に用いるプリズムシートの斜視図及び側断面図である。

【図 5】本発明の管ムラを説明するための光量分布曲線図である。

【図 6】本発明のバックライト装置に用いるプリズムシートの反射透過光の説明図である。

【図 7】鏡界面でのアクリル樹脂の屈折光路の説明図である。

【図 8】プリズムシートの屈折、反射例を示す説明図である。

【図 9】本発明の管ムラを説明するための光量分布曲線図である。

【図 10】従来のバックライト装置の平面図及び側断面図である。

【図 11】従来のバックライト装置の側断面図及び管ムラ説明図である。

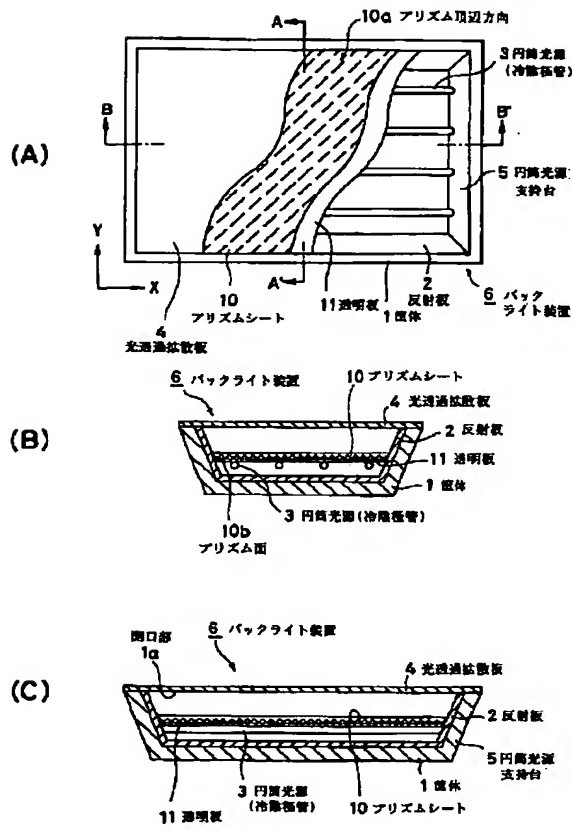
【図 12】従来の 1 つ及び複数の光源からの射出光の光量説明図である。

【図 13】従来の複数の光源からの光量分布曲線図及び輝度分布図である。

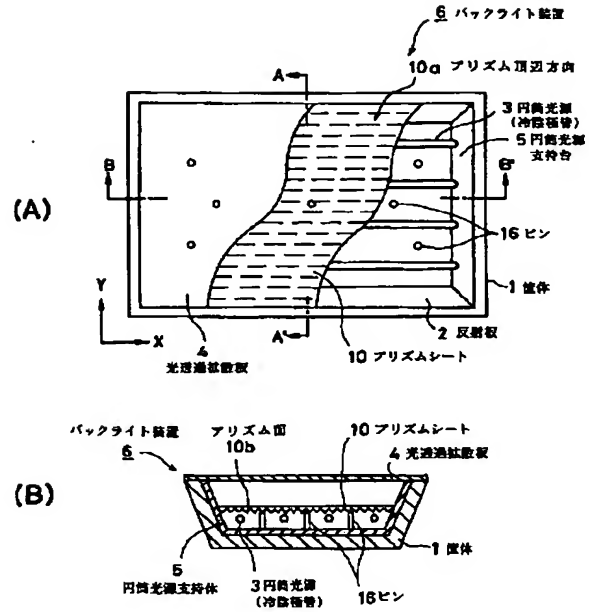
【符号の説明】

1……筐体、2……反射板、3……円筒光源 (冷陰極管)、4……光透過拡散板、6……バックライト装置、10……プリズムシート、11……透明板

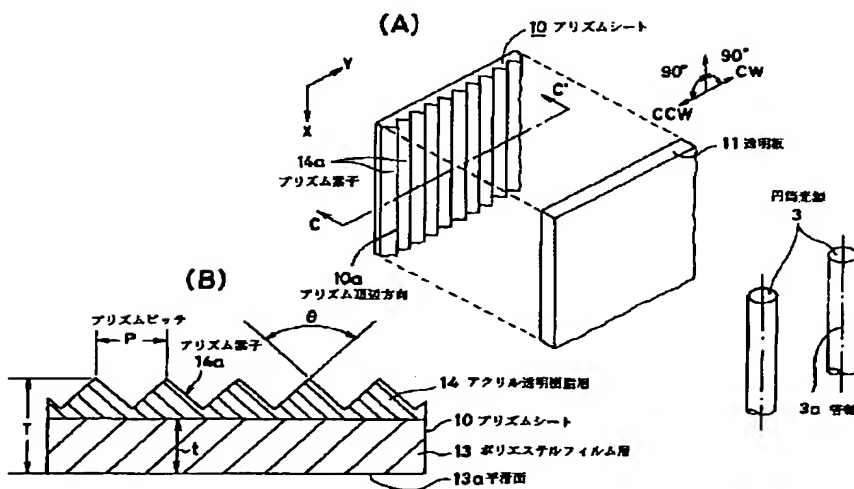
【図1】



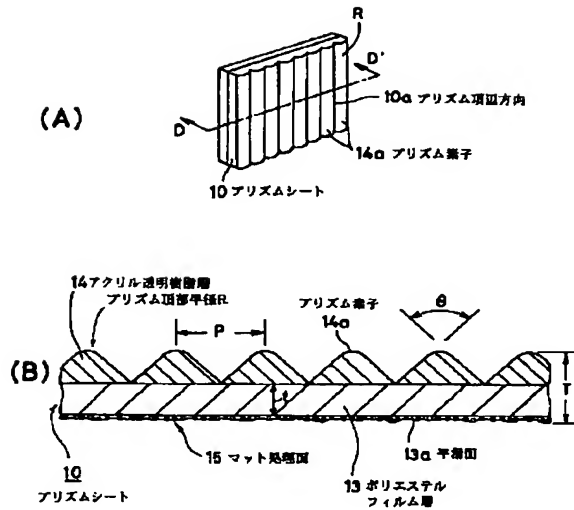
【図3】



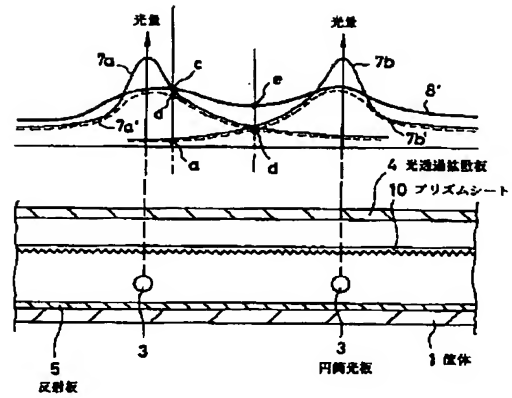
【図2】



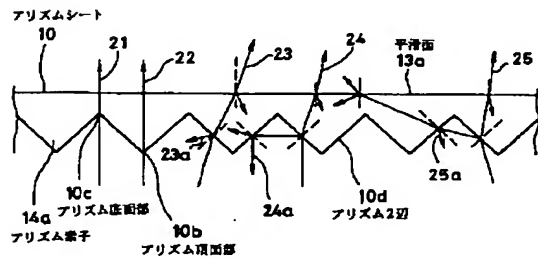
【図4】



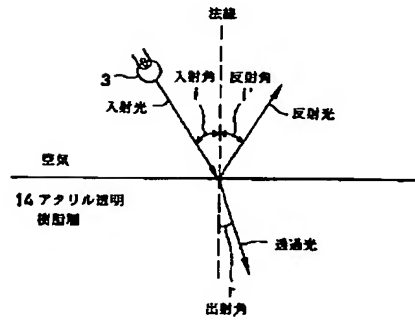
【図5】



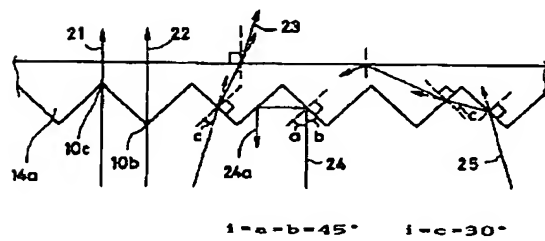
【図6】



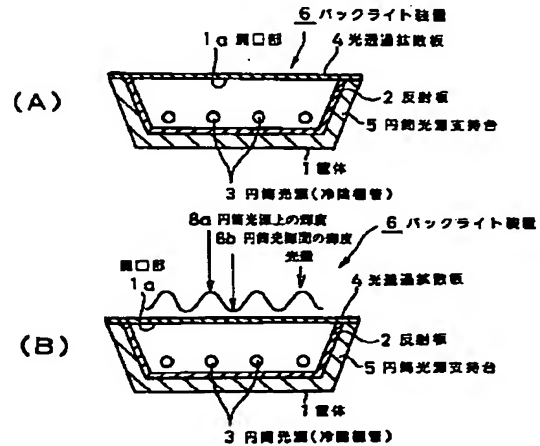
【図7】



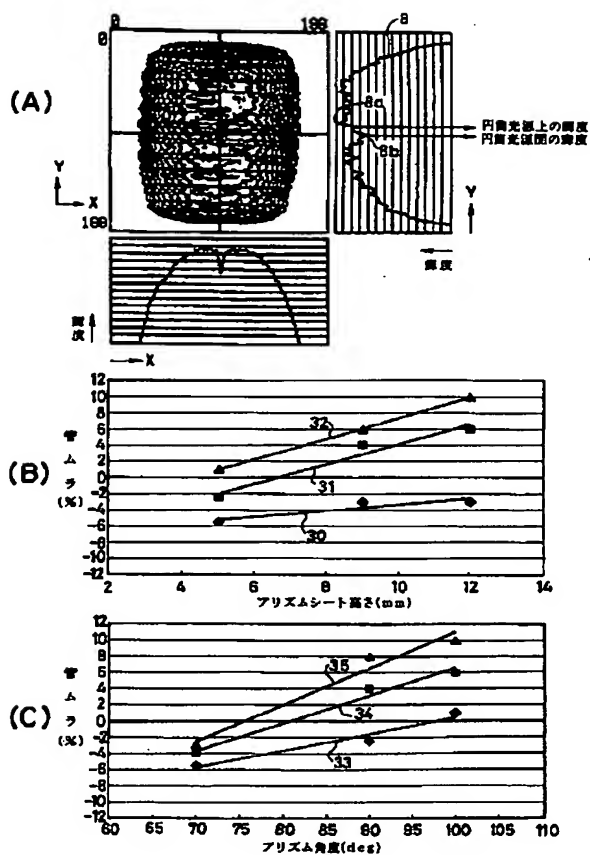
【図8】



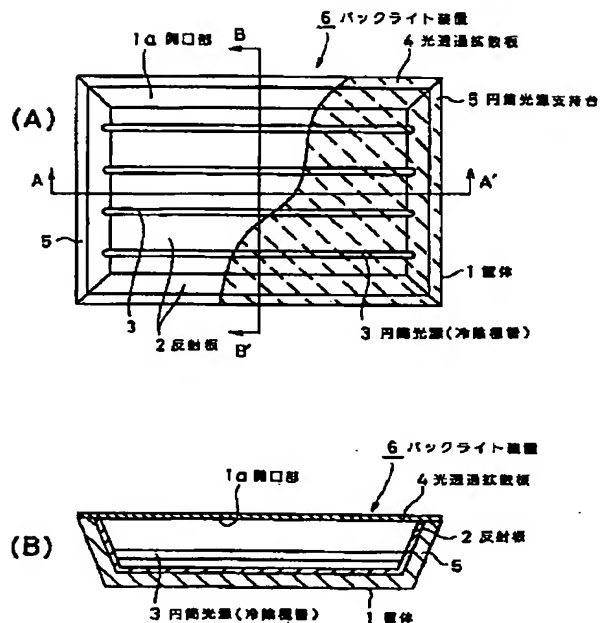
【図11】



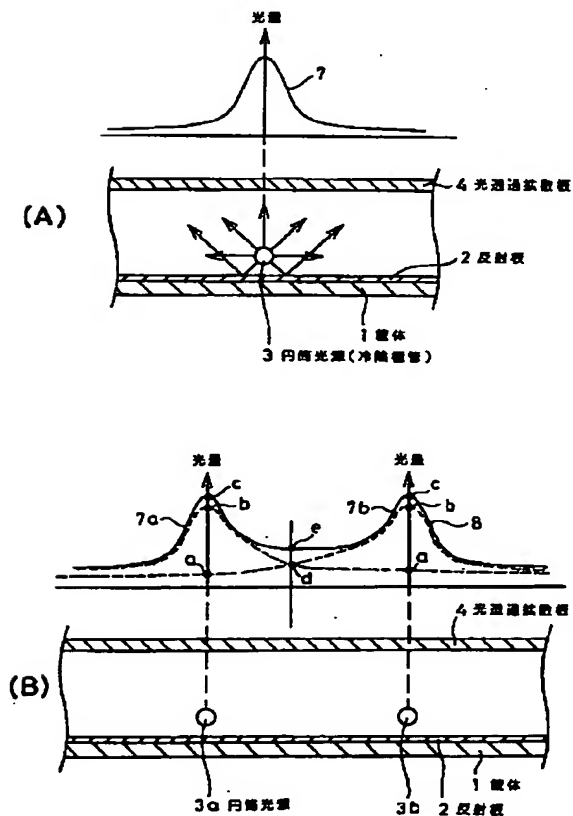
【図9】



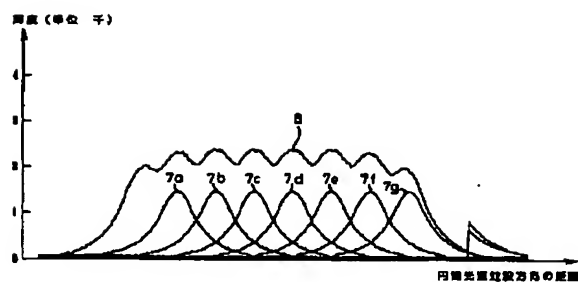
【図10】



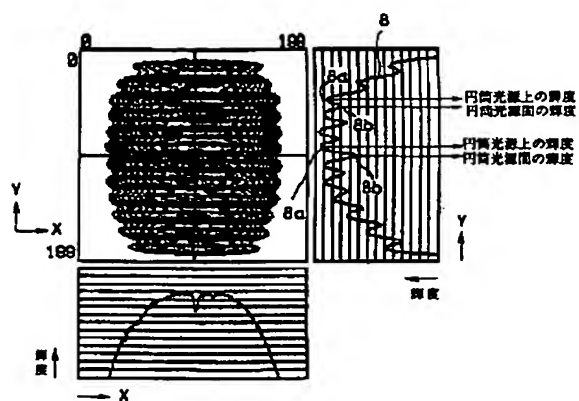
【図12】



【図13】



(A)



(B)

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷
G 0 2 F 1/13357

識別記号

F I
G 0 2 F 1/13357

テームード (参考)